

Cathleen Frühauf

Welche Herausforderungen bringt der Klimawandel für die Kulturpflanzen?

Which challenges pose climate change for crops?

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft trägt mit zum Klimawandel bei und ist gleichzeitig auch von ihm betroffen. Im Rahmen einer Studie für das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft wurden agrarrelevante Extremwetterlagen untersucht (GÖMANN et al., 2015). Die Auswertungen von Stationsdaten und Klimaprojektionsdaten zeigten unter anderem einen Anstieg extremer Hitzetage, die auch in Zukunft häufiger werden sollen. In den letzten 20 Jahren wurde eine Zunahme der Tage ohne Niederschlag im März und April sowie eine Zunahme extrem trockener Tage im Sommer beobachtet, wobei letztere zukünftig weiter zunehmen sollen. Zunehmende Hitze und Trockenheit beeinträchtigen vor allem die Ertragsbildung bei einigen Ackerkulturen, wie z.B. beim Weizen.

Stichwörter: Klimawandel, Landwirtschaft, Extremwetterlagen

March and April as well as an increase of days with extreme drought in summer were observed. The latter are expected to increase in the future. Increasing heat and drought adversely affect in particular growth and crop harvest of arable cultures e.g. winter wheat.

Key words: Climate change, agriculture, extreme weather events

Einleitung

Wie kein anderer Sektor ist die Landwirtschaft vom Wetter abhängig. Ungünstige Bedingungen während empfindlicher Pflanzenstadien können den Ertrag nachhaltig beeinflussen. Je nach Kultur unterscheiden sich die als extrem identifizierten Ereignisse. Dieser Beitrag konzentriert sich vor allem auf die mit Temperatur und Niederschlag verbundenen Änderungen.

Abstract

Agriculture contributes to and is affected by climate change. Relevant extreme weather events for agriculture were examined in the framework of a study for the Federal Ministry of Food and Agriculture (GÖMANN et al., 2015). Analyses of weather station data and results of climate model show i.a. an increase of days with extreme heat which are expected to become more frequent in the future. An increase of days without precipitation in

Beobachtete und prognostizierte Klimaveränderungen

Temperatur

Die Messungen belegen eindeutig den durch den Klimawandel verursachten Anstieg der Temperaturen. Abb. 1 zeigt den Verlauf des Deutschlandmittels der Jahresmitteltemperatur von 1881 bis 2015. Das langjährige Mittel für den Zeitraum 1961–1990 liegt bei 8,24°C (gestrichelte rote Linie in der Abb. 1). Ab Ende der 80er Jahre ist eine deutliche Zunahme der Temperatur (geglättete schwarze

Institut

Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung, Braunschweig

Kontaktanschrift

Dr. Cathleen Frühauf, Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, E-Mail: Cathleen.Fruhauf@dwd.de

Zur Veröffentlichung angenommen

21. Dezember 2016

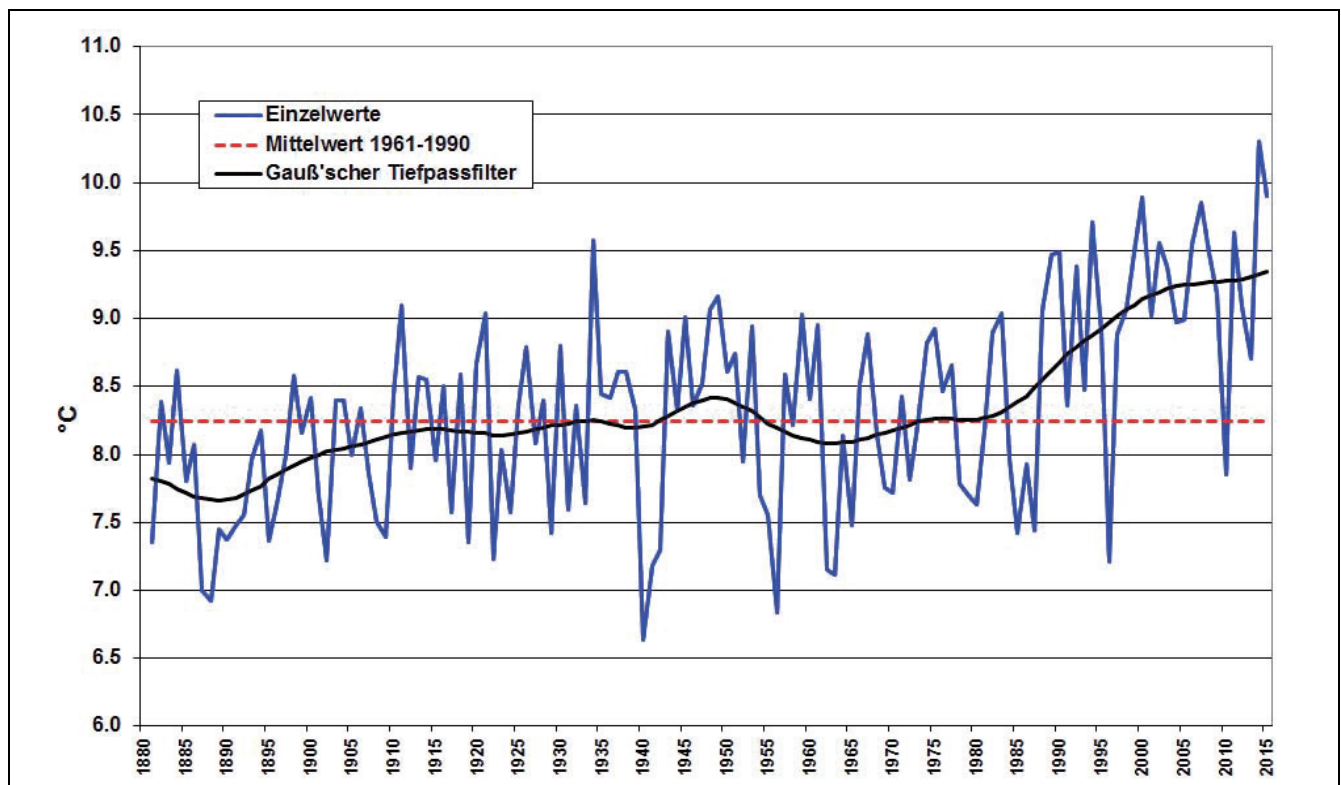


Abb. 1. Jahresmittel der Lufttemperatur (Deutschlandmittel) 1881–2015, langjähriges Mittel 1961–1990: 8,24°C (Quelle: DWD-Klimaatlas).

Kurve) zu erkennen. Nur die Jahre 1996 und 2010 lagen seitdem unter dem langjährigen Mittel. Im Jahr 2014 wurde das bisher höchste Deutschlandmittel mit 10,3°C

erreicht. An zweiter Stelle steht das Jahr 2015 (9,9°C). Seit 1881 ist die Jahresmitteltemperatur insgesamt um 1,4 K angestiegen.

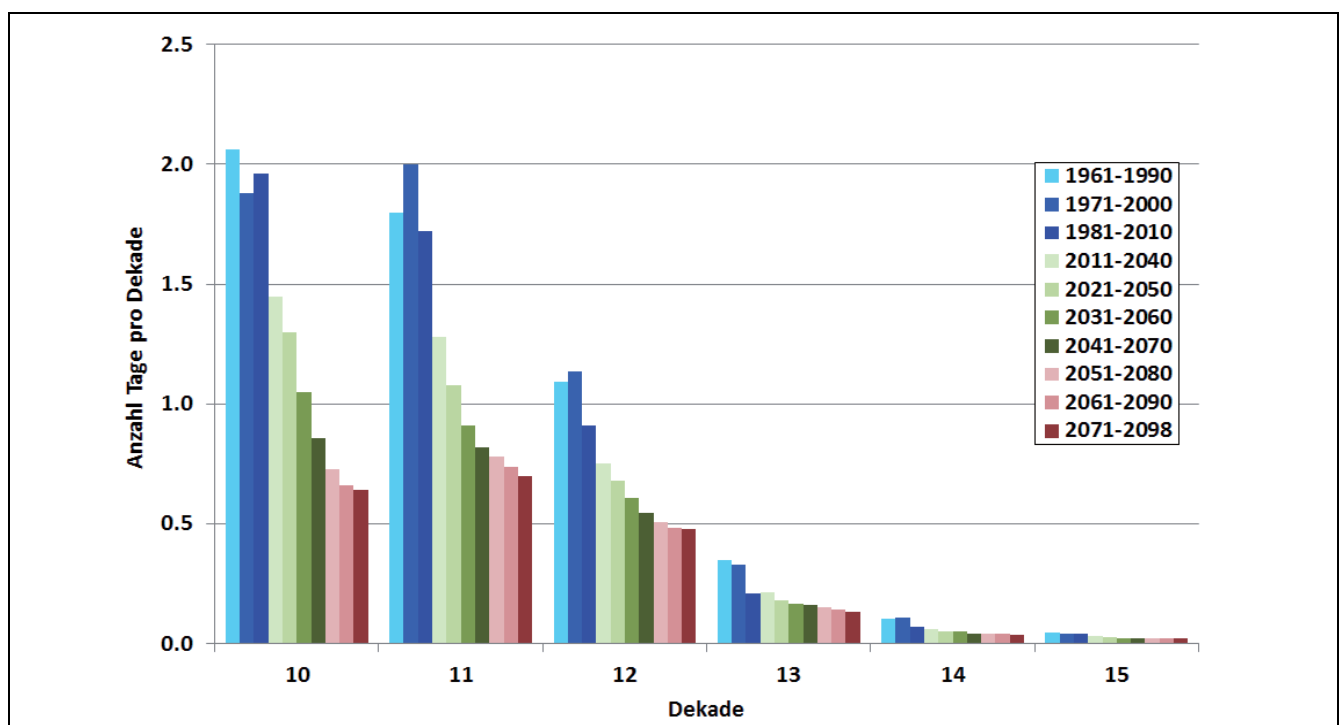


Abb. 2. Anzahl der Tage pro Dekade mit Spätfrost ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$) in den Monaten April und Mai (Quelle: GÖMANN et al., 2015).

Im Frühjahr kann durch die zunehmenden Temperaturen ein früherer Vegetationsbeginn beobachtet werden. Setzt eine frostempfindliche Entwicklungsphase der Pflanze früher ein, kann die Spätfrostgefährdung, trotz Klimawandel, deutlich zunehmen (Abb. 2). Im Sommer steigt die Anzahl der heißen Tage ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) (Abb. 3). Hohe Temperaturen, vor allem in Kombination mit Trockenheit, führen zu Stressreaktionen bei den Pflanzen und sind in der Lage, sie irreversibel zu schädigen.

Niederschlag

Der Niederschlag kann sehr stark zwischen einzelnen Jahren variieren. Eine Analyse der Sommerniederschläge seit 1881 zeigt aktuell keinen Trend. Durch die steigenden Temperaturen nimmt jedoch die Verdunstung der Pflanzen zu, was zu einem höheren Wasserverbrauch der Pflanzen und zu einer Abnahme der Bodenfeuchte führt. Abb. 4 zeigt die Anzahl an Tagen, bei denen die Bodenfeuchte den Wert 50% nutzbarer Feldkapazität (nFK) unterschreitet als 30-jährige Mittelwerte für die Zeit-

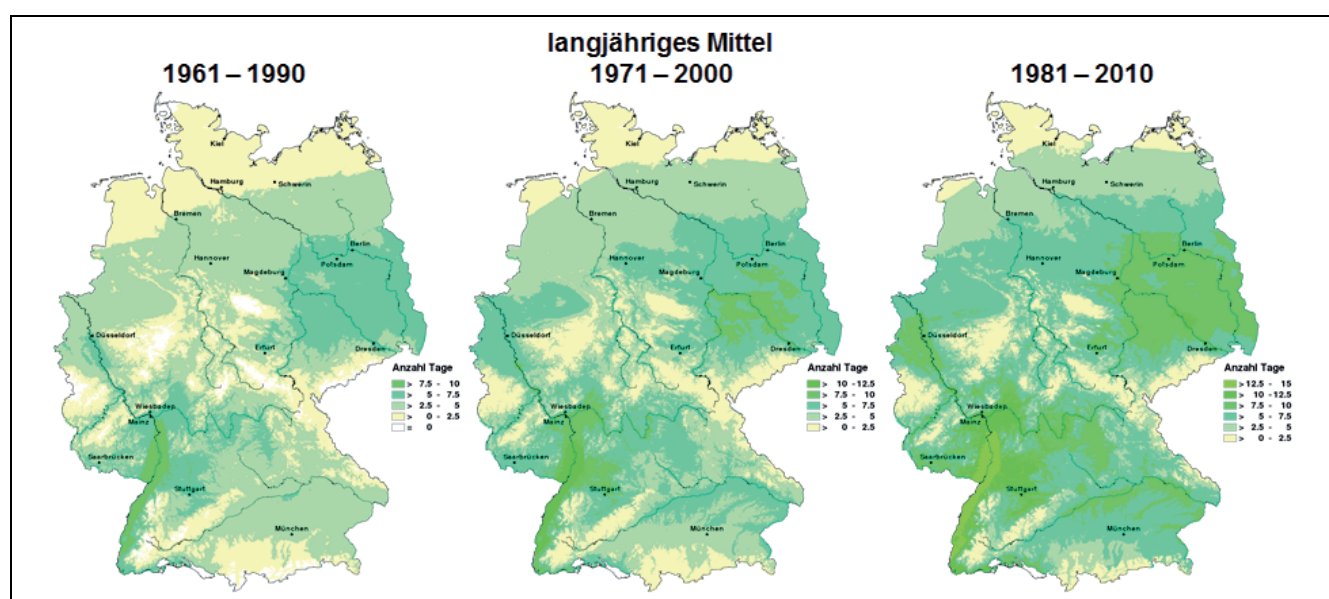


Abb. 3. Anzahl der heißen Tage ($T_{\max} \geq 30^\circ\text{C}$) in den Monaten Juni bis August, 30-jährige Mittelwerte, links: 1961–1990, Mitte: 1971–2000, rechts: 1981–2010 (Quelle: GÖMANN et al., 2015).

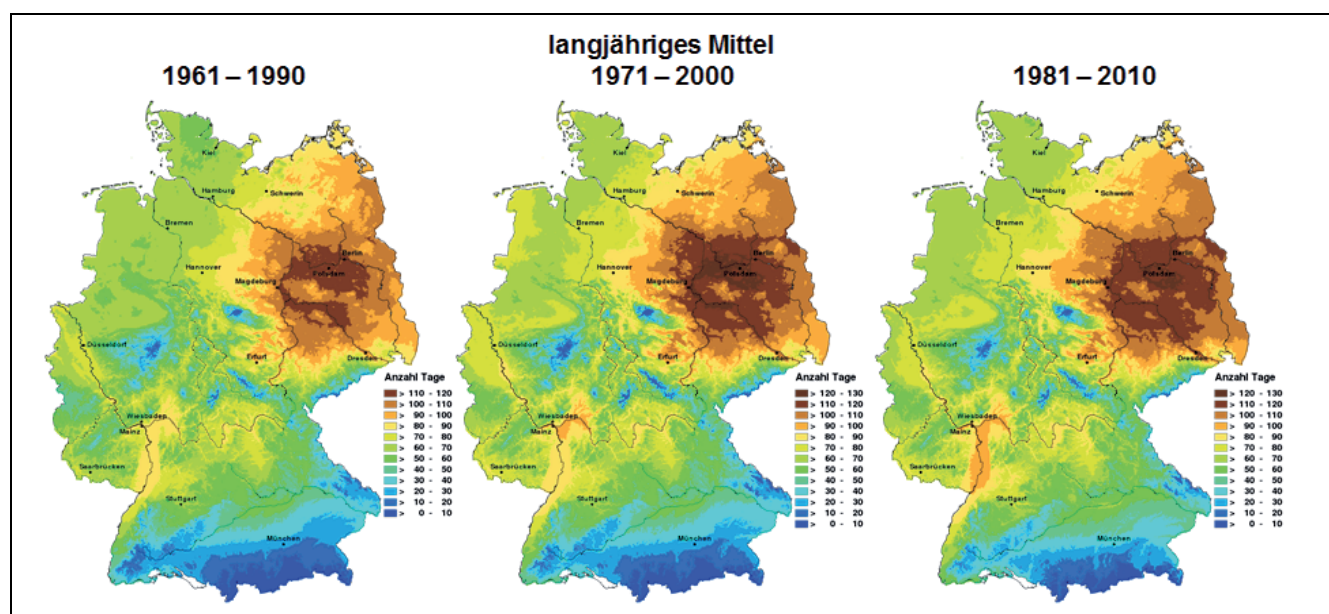


Abb. 4. Anzahl der Tage mit einer Bodenfeuchte $< 50\% \text{nFK}$ im Zeitraum April bis Oktober, Wintergetreide auf einem leichten Boden, 30-jährige Mittelwerte, links: 1961–1990, Mitte: 1971–2000, rechts: 1981–2010 (Quelle: GÖMANN et al., 2015).

räume 1961–1990, 1971–2000 und 1981–2010. Die Berechnungen wurden für Wintergetreide auf einem leichten Boden durchgeführt. In den Karten ist die unterschiedliche Niederschlagsverteilung in Deutschland, mit geringeren Niederschlägen in den östlichen Bundesländern, zu erkennen.

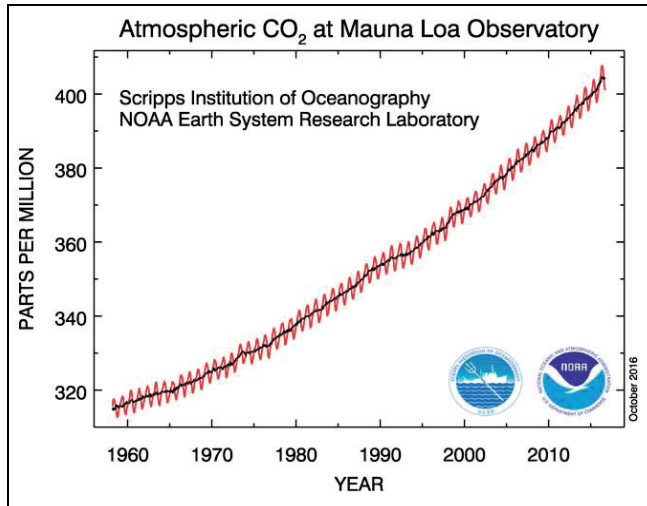


Abb. 5. Gemessene CO₂-Konzentration der Atmosphäre in Mauna Loa Observatorium auf Hawaii (Quelle: NOAA).

CO₂-Konzentration

Die steigende CO₂-Konzentration der Atmosphäre (siehe Abb. 5) hat neben ihrem Einfluss auf das Klima eine Wirkung auf die Pflanzen. Die Pflanzen benötigen CO₂ für die Photosynthese. Bei einer höheren Konzentration in der Atmosphäre können die Pflanzen das CO₂ leichter aufnehmen und die Wasserausnutzungseffizienz verbessert sich. Durch die geringere Wasserabgabe durch die Spaltöffnungen steigt jedoch gleichzeitig die Oberflächentemperatur der Blätter. Dieser Effekt verstärkt zusätzlich den Anstieg der Bestandstemperatur durch die erwarteten höheren Lufttemperaturen.

Literatur

GÖMANN, H., A. BENDER, A. BOLTE, W. DIRKSMEYER, H. ENGLERT, J.-H. FEIL, C. FRÜHAUF, M. HAUSCHILD, S. KRENGEL, H. LILIENTHAL, F.-J. LÖPMEIER, J. MÜLLER, O. MUSSHOFF, M. NATKHIN, F. OFFERMANN, P. SEIDEL, M. SCHMIDT, B. SEINTSCH, J. STEIDL, K. STROHM, Y. ZIMMER, 2015: Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL); Abschlussbericht: Stand 3.6.2015. Braunschweig, Johann Heinrich von Thünen-Institut, 312 S., Thünen Report 30, DOI: 10.3220/REP1434012425000.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration): <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/full.html>